

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра садоводства, биотехнологий и селекции
сельскохозяйственных культур

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического со-
вета университета
(протокол №8 от 23 апреля 2025 г.)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
Р.А. Чмир
«23» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ

Направление подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация
общественного питания

Направленность (профиль) - Технология и организация специальных видов
питания

Квалификация - бакалавр

Мичуринск – 2025 г.

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Основы биотехнологии» является получение обучающимися представлений о ключевых проблемах и главных направлениях развития биотехнологии, передовых методиках, приборной и технологической базе; формирование представлений о технологиях производства основных видов биотехнологической продукции.

Основные задачи курса:

- знакомство с новейшими достижениями и перспективными направлениями научных исследований в биотехнологии на современном этапе развития;
- освоение технологических аспектов получения основных видов биотехнологической продукции;
- знакомство с принципами оптимизации технологического процесса;

В результате изучения курса обучающийся овладевает необходимыми теоретическими и практическими знаниями по вопросам перспективных направлений научных исследований в биотехнологии на современном этапе развития с дальнейшим использованием их в процессе профессиональной деятельности.

При освоении данной дисциплины учитываются трудовые функции следующего профессионального стандарта:

22.005 Специалист по технологии продукции и организации общественного питания (утв. приказом Минтруда России от 15.06.2020. №329н).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Согласно учебному плану по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организации общественного питания дисциплина (модуль) «Основы биотехнологии» относится к элективным дисциплинам (модулям) части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.ДВ.05.02.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин: «Физиология питания», «Неорганическая химия», «Микробиология»

В дальнейшем знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплины, используются при прохождении производственной преддипломной практики и написании выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить трудовые функции:

Управление качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов (22.005 Специалист по технологии продукции и организации общественного питания. ТФ. – D/02.6)

трудовые действия:

22.005 Специалист по технологии продукции и организации общественного питания. ТФ. – D/02.6:

Входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции для организации рационального ведения технологического процесса производства в целях разработки мероприятий по повышению эффективности производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов

Разработка методов продукции в процессе технического контроля и испытания готовой производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов

Управление качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов (22.005 Специалист по технологии продукции и организации общественного питания. ТФ. – D/02.6)

трудовые действия:

22.005 Специалист по технологии продукции и организации общественного питания. ТФ. – D/02.6:

Учет сырья и готовой продукции на базе стандартных и сертификационных испытаний производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов в целях обеспечения соответствия нормативам выхода готовой продукции в соответствии с технологическими инструкциями

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-1 способен использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания

ПК-7 способен проводить исследования по заданной методике и анализировать результаты экспериментов

Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
ПК-1 ИД-1 _{ПК-1} – Способен организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания	Не способен организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания	Удовлетворительно способен организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания	Хорошо способен организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания	Отлично способен организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания
ИД-2 _{ПК-1} – Знает методы измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции	Не знает методы измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции	Удовлетворительно знает методы измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции	Хорошо знает методы измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции	Отлично знает методы измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции
ПК-7 ИД-1 _{ПК-7} – Умеет проводить исследования по заданной методике	Не умеет проводить исследования по заданной методике	Удовлетворительно умеет проводить исследования по заданной методике	Хорошо умеет проводить исследования по заданной методике	Отлично умеет проводить исследования по заданной методике

ИД-2 _{ПК-7} – Способен анализировать результаты экспериментов	Не способен анализировать результаты экспериментов	Удовлетворительно способен анализировать результаты экспериментов	Хорошо способен анализировать результаты экспериментов	Отлично способен анализировать результаты экспериментов
--	--	---	--	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные биотехнологические способы получения полезных для человека продуктов; новейшие достижения в области биотехнологии; традиционные биотехнологические процессы, используемые в растениеводстве, животноводстве, медицине и промышленности, технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и определения качества готовой продукции, основную научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по производству нужных для человека продуктов методами биотехнологии.

Уметь: проводить теоретические исследования, пользоваться справочной литературой в области биотехнологии; использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования условий технологического процесса, самостоятельно выбирать технические средства, выбрать рациональную схему производства биотехнологической продукции и оценивать его технологическую эффективность; оптимизировать состав питательных сред; определять параметры культивирования продуцентов; растительных и животных тканей, оптимизировать условия культивирования; предупреждать загрязнения воздушного и водного бассейнов, почвы; совершенствовать производства важнейших продуктов биотехнологии, в том числе, микробных метаболитов; оценивать технологическую эффективность производства; разрабатывать планы проведения научных исследований и разработок.

Владеть: навыками самостоятельного решения научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии; опытом микробиологических, биотехнологических и аналитических методов исследования, методами очистки и стерилизации воздуха, приготовления и стерилизации питательных сред, методами обработки, анализа и реализации научно-технической информации; методами селекции, модификации и конструирования живых систем и их компонентов как объектов деятельности биотехнологии; приемами и методами безопасной работы с органическими соединениями, обладающими физиологической активностью, и культурами биологических агентов; анализом показателей существующих биотехнологий на соответствие исходным научным разработкам; методами технического контроля за соблюдением технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства.

3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них профессиональных компетенций

Темы, разделы дисциплины	Компетенции		Общее количество компетенций
	ПК-1	ПК-7	
Основные периоды возникновения, становления и развития биотехнологии. Области применения современной биотехнологии и основные ее аспекты (биологические, химические, технологические).	+	+	2
Основные объекты биотехнологических производств. Промышленные штаммы микроорганизмов – продуцентов.	+	+	2
Основные виды сырья, технологические приёмы и аппаратурное оформление биотехнологических процессов	+	+	2
Ферментная биотехнология. Технология ферментных препаратов и их использование	+	+	2
Получение пищевых веществ методами биотехнологии	+	+	2

Генная и клеточная инженерия. Получение трансгенных организмов	+	+	2
Современные технологии микроразмножения растений. Выращивание оздоровленного посадочного материала садовых культур.	+	+	2
Биоконверсия и биотрансформация вторичных ресурсов перерабатывающих производств, отходов растениеводства и животноводства	+	+	2

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 акад. часа

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Количество акад. часов	
	по очной форме обучения 7 семестр	по заочной форме обучения 5 курс
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т.ч.	32	12
Аудиторные занятия, из них	32	12
лекции	16	4
практические	16	8
Самостоятельная работа, в т.ч.	40	56
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	25	38
подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	5	8
выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	5	5
подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	5	5
Контроль	-	4
Вид итогового контроля	зачёт	зачёт

4.2 Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	1.1. Основные периоды возникновения, становления и развития биотехнологии. Области применения современной биотехнологии и основные ее аспекты (биологические, химические, технологические). Биотехнология как научная дисциплина. Предмет, история развития, цели и задачи. Объекты и методы биотехнологии. Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратов. Многообразие биотехнологических процессов. Перспективы биотехнологических производств.	2	0,5	ПК-1, ПК-7
2	2.1. Основные объекты биотехнологических производств. Промышленные штаммы микроорганизмов – продуцентов. Основные объекты биотехнологических производств: классификация, физиология. Особенности роста и развития микроорганизмов. Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов. Общие требования, предъявляемые к культивируемым в промышленных условиях микроорганизмам. Микроорга-	2	0,5	ПК-1, ПК-7

	низмы, использующиеся в биотехнологических производствах для получения практически ценных продуктов, их биохимическая деятельность, источники получения.			
3	3.1 Основные виды сырья, технологические приёмы и аппаратное оформление биотехнологических процессов Сырьевые ресурсы биотехнологии. Общие принципы подбора источников сырья для биотехнологических производств. Основные виды сырья и вспомогательных материалов. Классификация питательных сред для культивирования микроорганизмов, растительных и животных клеток. Поверхностный и глубинный способы культивирования. Периодическое и непрерывное культивирование. Аппаратное обеспечение. Общая схема выделения целевых продуктов ферментации. Методы очистки, концентрирования и сушки целевых продуктов. Стабилизация, модификация и стандартизация целевых продуктов и препаратов.	2	0,5	ПК-1, ПК-7
4	4.1. Ферментная биотехнология. Технология ферментных препаратов и их использование Строение и принцип действия ферментов. Современное состояние и перспективы развития технологии ферментных препаратов. Источники получения ферментов. Ферментные препараты: получение, номенклатура, особенности стабилизации, хранения. Единицы активности ферментных препаратов. Технология выделения ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения. Применение ферментных препаратов.	2	0,5	ПК-1, ПК-7
5	5.1. Получение пищевых веществ методами биотехнологии Получение пищевого белка. Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности. Технология получения белково-витаминных и белково-липидных концентратов на основе биомассы дрожжей Производство спирта. Микроорганизмы, используемые в производстве спирта. Пивоварение и виноделие. Биохимические основы процесса сбраживания. Использование ферментов в переработке молока, мяса. Биотехнологические процессы получения пищевых органических кислот. Получение биологически активных добавок к пище и пищевых добавок методами биотехнологии. Биотехнологические процессы получения пищевых красителей. Биотехнологические процессы получения интенсивных подсластителей и сахарозаменителей, усилителей вкуса.	2	0,5	ПК-1, ПК-7
6	6.1. Генная и клеточная инженерия. Получение трансгенных организмов Получение рекомбинативных ДНК. Источники генов и векторы, применяющиеся в генной инженерии. Основные задачи и перспективы развития генной инженерии. Получение трансгенных организмов. Технологии генной и клеточной инженерии растений. Качество, безопасность и сертификация генномодифицированного сырья и пищевых продуктов на их основе. Проблемы и перспективы гене-	2	0,5	ПК-1, ПК-7

	тической инженерии.			
7	7.1. Современные технологии микроразмножения растений. Выращивание оздоровленного посадочного материала садовых культур. Клональное микроразмножение растений методом <i>in vitro</i> и его основные цели. Классификация методов клонального микроразмножения. Методы клонального микроразмножения растений. Этапы клонального микроразмножения. Схема клонального микроразмножения растений методом активации развития существующих меристем. Выращивание оздоровленного посадочного материала садовых культур.	2	0,5	ПК-1, ПК-7
8	8.1. Биоконверсия и биотрансформация вторичных ресурсов перерабатывающих производств, отходов растениеводства и животноводства. Растительное сырье и отходы его промышленной переработки. Отходы животноводства. Способы гидролиза растительного сырья. Биотрансформация и биоконверсия вторичных ресурсов перерабатывающих производств, отходов растениеводства и животноводства. Очистка сточных вод. Получение биогаза.	2	0,5	ПК-1, ПК-7
	ИТОГО:	16	4	

4.3 Практические занятия

№ раз-дела	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1, 2	Организация биотехнологической лаборатории, назначение и принципы работы лабораторного оборудования.	2	-	ПК-1, ПК-7
1, 3	Приготовление питательных сред для культивирования клеток и тканей <i>in vitro</i>	2	2	ПК-1, ПК-7
2	Культивирование бактериальных и дрожжевых клеток на питательных средах	2	2	ПК-1, ПК-7
2	Культивирование бактериальных и дрожжевых клеток на питательных средах	2	2	ПК-1, ПК-7
4	Определение активности амилазы	2	-	ПК-1, ПК-7
5	Микробиологические исследования заквасок и кисломолочных продуктов	4	2	ПК-1, ПК-7
6, 7	Индукция морфогенеза из соматических тканей и каллуса под действием фитогормонов	2	-	ПК-1, ПК-7
	ИТОГО	16	8	

4.4 Лабораторные работы – не предусмотрены

4.5 Самостоятельная работа обучающихся

№ раз-делов	Тема	Вид самостоятельной работы	Объем в акад. часах	
			очная форма обучения	заочная форма обучения
1, 7	Производство белка одноклеточных организ-	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	3

	мов.	подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	0,5	1
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	0,5	0,5
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	0,5	0,5
2, 4	Строение белка, ферментативный гидролиз белка.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	4
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	0,5	1
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	0,5	0,5
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	0,5	0,5
3	Микроорганизмы – продуценты белка. Характеристика, классификация.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	4
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	0,5	1
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	0,5	0,5
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	0,5	0,5
2, 4	Полисахариды. Ферментативные превращения некрахмальных полисахаридов.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	4
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	0,5	0,5
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	0,5	0,5
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	0,5	0,5
5, 6	Виды брожения. Основные и побочные продукты брожения: спирты, альдегиды, эфиры, органические кислоты	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	6
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	0,5	1
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	0,5	0,5
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	0,5	0,5
5	Биотехнологические процессы в производстве хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	4
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	0,5	1
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	0,5	0,5
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	0,5	0,5
6	Биотехнологические процессы в производстве кисломолочных продуктов.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	4
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	0,5	1
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	0,5	0,5
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	0,5	0,5
2, 7	Пищевые источники витаминов.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	3
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	0,5	0,5

		ным работам, коллоквиумам		
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	0,5	0,5
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	0,5	0,5
8	Методы очистки, концентрирования и сушки целевых продуктов.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	3
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	0,5	0,5
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	0,5	0,5
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	0,5	0,5
9	Санитарно-гигиенический контроль питьевой воды.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	3
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	0,5	0,5
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	0,5	0,5
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	0,5	0,5
	ИТОГО:		40	56

4.6 Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы обучения

Важной формой самостоятельной работы обучающегося является написание письменных работ, в том числе контрольной работы по данной дисциплине.

Цели выполнения работы:

- систематизация, закрепление и углубление теоретических знаний и умений применять их для решения конкретных практических задач;
- развитие навыков самостоятельной научной работы (планирование и проведение исследования, работа с научной и справочной литературой, нормативными правовыми актами, интерпретация полученных результатов, их правильное изложение и оформление).

Работа должна отвечать следующим требованиям:

- самостоятельность исследования;
- формирование авторской позиции по основным теоретическим проблемным вопросам;
- анализ научной и учебной литературы по теме исследования;
- связь предмета исследования с актуальными проблемами современной науки и практики;
- логичность изложения, аргументированность выводов и обобщений;
- научно-практическая актуальность работы.

Задания в контрольной работе направлены на закрепление теоретических знаний обучающегося по дисциплине основы биотехнологии. Контрольная работа включает 4 теоретических вопроса. Выбор варианта определяется последней и предпоследней цифрами шифра зачетной книжки.

Перечень вопросов и требования к выполнению контрольной работы рассмотрены в методических указаниях для выполнения контрольной работы.

4.7 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные периоды возникновения, становления и развития биотехнологии. Области применения современной биотехнологии и основные ее аспекты (биологические, химические, технологические).

Биотехнология как научная дисциплина. Основные периоды возникновения, становления и развития биотехнологии. Полидисциплинарность современных биотехнологий. Биотехнология как направление научно-технического прогресса, опирающееся на

междисциплинарные знания биологические (генетика, биохимия, биофизика, микробиология, вирусология, физиология клеток растений и животных и др.), химические (химическая технология, физическая (биофизическая) химия, органическая химия, биоорганическая химия, компьютерная и комбинаторная химия и др.), технические (процессы и аппараты, системы контроля и управления, автоматизированные комплексы, моделирование и оптимизация процессов и др.). Объекты и методы биотехнологии. Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратов. Понятие биотехнологии как технологического приема получения модифицированных биообъектов с целью придания им новых свойств и/или способности производить новые вещества. Основные области применения современной биотехнологии и основные ее аспекты (биологические, химические, технологические). Научные основы инженерного оформления биотехнологии. Перспективы биотехнологических производств.

Раздел 2. Основные объекты биотехнологических производств. Промышленные штаммы микроорганизмов – продуцентов.

Основные объекты биотехнологических производств: классификация, физиология. Особенности роста и развития микроорганизмов. Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов. Общие требования, предъявляемые к культивируемым в промышленных условиях микроорганизмам. Микроорганизмы, используемые в биотехнологических производствах для получения практически ценных продуктов, их биохимическая деятельность, источники получения.

Раздел 3. Основные виды сырья, технологические приёмы и аппаратное оформление биотехнологических процессов.

Сырьевые ресурсы биотехнологии. Общие принципы подбора источников сырья для биотехнологических производств. Основные виды сырья и вспомогательных материалов. Классификация питательных сред для культивирования микроорганизмов, растительных и животных клеток. Поверхностный и глубинный способы культивирования. Периодическое и непрерывное культивирование. Аппаратное обеспечение. Общая схема выделения целевых продуктов ферментации. Методы очистки, концентрирования и сушки целевых продуктов. Стабилизация, модификация и стандартизация целевых продуктов и препаратов.

Раздел 4. Ферментная биотехнология. Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности.

Строение и принцип действия ферментов. Источники получения ферментов. Ферментные препараты: получение, номенклатура, особенности стабилизации, хранения. Единицы активности ферментных препаратов. Технология выделения ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения. Применение ферментных препаратов. Современное состояние и перспективы развития технологии ферментных препаратов. Использование ферментов микробного происхождения для пищевой промышленности: производство пищевого этанола, виноматериалов, пива, хлебопекарских дрожжей; производство ферментных препаратов (рениноподобные протеиназы, глюкоизомеразы, бета-галактозидазы, бетафруктофуранозидазы); производство препаратов, основанное на переработке биологического сырья, в том числе и биомасс промышленных микроорганизмов (препараты биологически активных добавок, содержащих смеси аминокислот, пептидов, витаминов и микроэлементов; пищевкусовые добавки; концентраты и изоляты белковых веществ); производство подсластителей – заменителей сахара (глюкозо-фруктозные сиропы, аспартам); производство консервантов (низина). Использование ферментов для текстильных, кожевенных технологий, при производстве стиральных порошков.

Раздел 5. Получение пищевых веществ методами биотехнологии

Получение пищевого белка. Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности. Технология получения белково-витаминных и белково-липидных концентратов на основе биомассы дрожжей. Производство спирта. Микроорганизмы, используемые в производстве спирта. Пивоварение и виноделие. Биохимические основы процесса сбраживания. Сущность и основные стадии технологического

процесса. Хлебопекарное производство. Применение дрожжевых культур в различных отраслях пищевой биотехнологии.

Биохимические основы процесса сбраживания. Использование ферментов в переработке молока, мяса. Биотехнологические процессы получения пищевых органических кислот. Продукты окислительного брожения: лимонная кислота, уксусная кислота, глюконовая кислота; Молочнокислое брожение и биотехнология заквасок и бактериальных препаратов молочнокислых микроорганизмов: гомоферментное брожение и гетероферментное брожение. Технология бактериальных препаратов молочнокислых микроорганизмов. Технология приготовления и использования заквасок на чистых культурах молочнокислых микроорганизмов в молочной промышленности. Микробиологический контроль качества заквасок.

Получение биологически активных добавок к пище и пищевых добавок методами биотехнологии. Биотехнологические процессы получения пищевых красителей. Биотехнологические процессы получения интенсивных подсластителей и сахарозаменителей, усилителей вкуса. Получение препаратов нутрицевтиков, парафармацевтиков и пробиотиков методами биотехнологии. Направления использования БАД в технологии функциональных продуктов питания.

Раздел 6. Генная и клеточная инженерия. Получение трансгенных организмов.

Получение рекомбинативных ДНК. Источники генов и векторы, применяющиеся в генной инженерии. Основные задачи и перспективы развития генной инженерии. Конструирование генно-инженерно модифицированных (трансгенных) организмов. Технологии генной и клеточной инженерии растений. Создание растений, устойчивых к болезням и вредителям. Повышение продуктивности растений. Создание растений с улучшенными питательными свойствами. Качество, безопасность и сертификация генномодифицированного сырья и пищевых продуктов на их основе. Применение генной инженерии в животноводстве (трансгенные животные как «биореакторы» биологически активных веществ). Проблемы и перспективы генетической инженерии.

Раздел 7. Современные технологии микроразмножения растений. Выращивание оздоровленного посадочного материала садовых культур.

Клональное микроразмножение растений методом *in vitro* и его основные цели. Классификация методов клонального микроразмножения. Методы клонального микроразмножения растений. Этапы клонального микроразмножения (введение в культуру *in vitro*; собственно микроразмножение путем: стимуляции развития пазушных почек эксплантата; микрочеренкования побега, сохраняющего апикальное доминирование; стимуляции образования микроклубней и микролуковичек; индукции образования адвентивных почек тканями листа, стебля, чешуйками и донцем луковиц и т.д.; укоренение микропобегов; адаптация растений к условиям *in vivo* - перенос растений в субстрат и климокамеру или в условия теплицы в почву). Схема клонального микроразмножения растений методом активации развития существующих меристем. Выращивание оздоровленного посадочного материала садовых культур.

Коэффициент размножения разных видов. Факторы, влияющие на эффективность размножения растений на искусственных питательных средах. Биологически активные вещества гормональной и негормональной природы, используемые в культуре тканей растений. Влияние химических и физических факторов на эффективность клонального микроразмножения растений. Оптимизация условий клонального микроразмножения разных генотипов. Адаптация микрорастений. Факторы, влияющие на эффективность адаптации микрорастений. Основные трудности и способы повышения эффективности адаптации растений, полученных *in vitro*. Применение гидро- и аэропонных установок при выращивании растений.

Раздел 8. Биоконверсия и биотрансформация вторичных ресурсов перерабатывающих производств, отходов растениеводства и животноводства.

Растительное сырье и отходы его промышленной переработки. Отходы животноводства. Способы гидролиза растительного сырья. Биотрансформация и биоконверсия

вторичных ресурсов перерабатывающих производств, отходов растениеводства и животноводства.

Основные биохимические пути микробиологической трансформации загрязняющих веществ. Микроорганизмы - биодеструкторы. Биологическая очистка сточных вод. Принципиальные схемы очистных сооружений. Основные принципы работы, методы и сооружения аэробной и анаэробной биологической очистки сточных вод и переработки промышленных отходов. Утилизация диоксида углерода с помощью микроорганизмов. Биологические методы очистки воздуха. Биологическая дезодорация газов. Основные методы и принципиальные конструкции установок. Биоремедиация и биологическая очистка природных сред. Основные подходы. Создание технологий для восстановления окружающей среды с использованием генно-инженерно-модифицированных микроорганизмов. Разработка биотехнологических способов уничтожения химического оружия. Биологическая переработка твердых отходов. Биодеструкция природных и синтетических полимерных материалов. Компостирование. Вермикультура. Биологическая коррозия и биоциды. Мониторинг окружающей среды. Методы биотестирования и биоиндикации в мониторинге. Получение биогаза.

5. Образовательные технологии

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Практические занятия	Выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады
Самостоятельная работа	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) Подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам, выполнение индивидуальных заданий, написание реферата, подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю

6. Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю) «Основы биотехнологии»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Основные периоды возникновения, становления и развития биотехнологии. Области применения современной биотехнологии и основные ее аспекты (биологические, химические, технологические).	ПК-1, ПК-7	реферат тест вопросы к зачету	5 8 5
2	Основные объекты биотехнологических производств. Промышленные штаммы микроорганизмов – продуцентов.	ПК-1, ПК-7	реферат тест вопросы к зачету	3 12 4
3	Основные виды сырья, технологические приёмы и аппаратное оформление биотехнологических процессов.	ПК-1, ПК-7	реферат тест вопросы к зачету	3 12 9
4	Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности.	ПК-1, ПК-7	реферат тест вопросы к зачету	5 16 7
5	Получение пищевых веществ методами биотехнологии	ПК-1, ПК-7	реферат тест вопросы к зачету	5 14 8
6	Генная и клеточная инженерия. Получение трансгенных организмов.	ПК-1, ПК-7	реферат тест вопросы к зачету	5 14 6

7	Современные технологии микроразмножения растений. Выращивание оздоровленного посадочного материала садовых культур.	ПК-1, ПК-7	реферат тест вопросы к зачету	5 15 5
8	Биоконверсия и биотрансформация вторичных ресурсов перерабатывающих производств, отходов растениеводства, и животноводства.	ПК-1, ПК-7	реферат тест вопросы к зачету	5 9 4

6.2 Перечень вопросов для зачета

1. Исторические аспекты становления биотехнологии как науки (ПК-1, ПК-7).
2. Основные направления и задачи современной биотехнологии (ПК-1, ПК-7).
3. Основные направления и задачи современной клеточной биотехнологии растений. Перспективы использование методов биотехнологии в селекции и растениеводстве (ПК-1, ПК-7).
4. Прикладные аспекты биотехнологии в животноводстве и ветеринарной медицине (ПК-1, ПК-24).
5. Основные направления пищевой биотехнологии (ПК-1, ПК-7).
6. Основные объекты биотехнологических производств (ПК-1, ПК-7).
7. Требования, предъявляемые к промышленным штаммам продуцентам (ПК-1, ПК-7).
8. Способы создания высокоэффективных штаммов-продуцентов (ПК-1, ПК-7).
9. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности (ПК-1, ПК-7).
10. Принципы подбора источников сырья для биотехнологического производства (ПК-1, ПК-7).
11. Методы промышленной стерилизации помещений, материалов, питательных сред, приемы асептики при работе с микроорганизмами, культурами клеток и тканей (ПК-1, ПК-7).
12. Способы культивирования микроорганизмов. Получение посевного материала (ПК-1, ПК-7).
13. Стадии и кинетика роста микроорганизмов (ПК-1, ПК-7).
14. Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза (ПК-1, ПК-7).
15. Особенности стадии выделения и очистки в зависимости от целевого продукта. Продукты микробного брожения и метаболизма (ПК-1, ПК-7).
16. Сырье для питательных сред в пищевой промышленности (ПК-1, ПК-7).
17. Состав питательной среды для культивирования растительных клеток и тканей. Принципы составления питательных сред (ПК-1, ПК-7).
18. Приготовление питательной среды для микроорганизмов, инокуляция и культивирование. Характеристика комплексных обогатителей питательных сред (ПК-1, ПК-7).
19. Способы ферментации: аэробная и анаэробная, глубинная и поверхностная, периодическая и непрерывная, с иммобилизованным продуцентом (ПК-1, ПК-7).
20. Классификация ферментеров по способу ввода энергии. Поддержание стерильных условий в процессе ферментации. Термостатирование. Пеногашение. Контроль и управление процессами (ПК-1, ПК-7).
21. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Номенклатура микробных ферментных препаратов (ПК-1, ПК-7).
22. Иммобилизованные ферменты и клетки. Преимущества иммобилизованных биокатализаторов. Основные носители и способы иммобилизации (ПК-1, ПК-7).
23. Анаэробные процессы и технологии на их основе. Гликолиз. Спиртовое и глицериновое брожение. Брожение в щелочной среде (ПК-1, ПК-7).
24. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности (ПК-1, ПК-7).
25. Применение ферментных препаратов в растениеводстве и животноводстве (ПК-1, ПК-7).

26. Производство и использование аминокислот. Основные способы получения (ПК-1, ПК-7).
27. Применение консервантов, их характеристика, нормативы и риски (ПК-1, ПК-24).
28. Получение препаратов нутрицевтиков, парафармацевтиков и пробиотиков методами биотехнологии (ПК-1, ПК-7).
29. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем (ПК-1, ПК-7).
30. Биотехнологические процессы в получении молочных продуктов и сыроделии (ПК-1, ПК-7).
31. Молочнокислое брожение и биотехнология заквасок и молочнокислых микроорганизмов (ПК-1, ПК-7).
32. Биотехнологические процессы в пивоварении и виноделии (ПК-1, ПК-7).
33. Биотехнологические процессы в хлебопечении (ПК-1, ПК-7).
34. Роль генной инженерии в фундаментальной и экспериментальной биотехнологии. Трансгенные организмы и их применение (ПК-1, ПК-7).
35. Повышение устойчивости растений к абиотическим и биотическим факторам методами генной инженерии и тканевой селекции (ПК-1, ПК-7).
36. Основные направления и перспективы создания трансгенных сортов сельскохозяйственных растений (ПК-1, ПК-7).
37. Получение и применение трансгенных дрожжей (ПК-1, ПК-7).
38. Генно-инженерные вакцины (ПК-1, ПК-7).
39. Трансгеноз, его основные этапы и особенности при получении различных видов трансгенных животных (ПК-1, ПК-7).
40. Фитогормоны как основная регуляторная система растений. Классификация фитогормонов. Особенности метаболизма, транспорта и физиологическое действие фитогормонов. Использование фитогормонов в культуре *in vitro* (ПК-1, ПК-7).
41. Клональное микроразмножение растений в культуре *in vitro*. Факторы, влияющие на эффективность клонального микроразмножения растений (ПК-1, ПК-7).
42. Этапы получения растений в культуре *in vitro*. Основные трудности и способы повышения эффективности клонального микроразмножения (ПК-1, ПК-7).
43. Методы оздоровления посадочного материала (термотерапия, метод апикальных меристем, химиотерапия). Методы контроля вирусной инфекции в процессе оздоровления и размножения посадочного материала (метод иммуноферментного анализа, метод электронной микроскопии) (ПК-1, ПК-7).
44. Понятие тотипотентности растительной клетки. Клеточная дедифференциация и условия перехода к дифференциации каллусных клеток в культуре *in vitro*. Основные типы морфогенеза в культуре каллусных клеток (ПК-1, ПК-7).
45. Биотехнология при решении проблем экологии и ликвидации негативных антропогенных воздействий на окружающую среду (ПК-1, ПК-7).
46. Принципы применения биологических агентов для деградации ксенобиотиков (ПК-1, ПК-7).
47. Производство биогаза и его физические свойства (ПК-1, ПК-7).
48. Понятие биобезопасности. Государственное регулирование в области биоинженерии и других биотехнологических направлениях (ПК-1, ПК-7).

6.3 Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75-100 баллов) «отлично» (зачтено)	Показывает глубокие знания предмета. Знает: основные биотехнологические способы получения полезных для человека продуктов; новейшие достижения в области биотехнологии; традиционные биотехноло-	Тестовые задания (30-40 баллов); реферат (7-10 баллов); вопросы к зачету

	гические процессы, используемые в пищевой промышленности, растениеводстве, животноводстве, медицине. Умеет использовать полученные знания, приводя при ответе собственные примеры. Умеет проводить теоретические исследования, пользоваться справочной литературой в области биотехнологии; использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных; самостоятельно выбирать технические средства, рациональную схему производства заданного продукта; оптимизировать состав питательных сред и условия культивирования продуцентов; растительных и животных клеток, оценивать технологическую эффективность производства и вносить предложения по их усовершенствованию. Владеет навыками анализа современного состояния биотехнологического производства, науки и техники, свободно владеет терминологией из разных разделов дисциплины. Владеет навыками самостоятельного решения научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии; опытом микробиологических, биотехнологических и аналитических методов исследования, методами очистки и стерилизации воздуха, воздуха, помещений, материалов, приготовления и стерилизации питательных сред, методами проведения стандартных испытаний по определению качества сырья и продукции, методами технического контроля за соблюдением технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства.	(38-50 баллов).
Базовый (50-74 балла) «хорошо» (зачтено)	Хорошо знает предмет, однако эти знания ограничены объемом материала, представленным в учебнике. Знает: основные биотехнологические способы получения пищевых продуктов; достижения в области биотехнологии в пищевой промышленности; традиционные биотехнологические процессы, используемые в пищевой промышленности. Умеет использовать полученные знания, приводя примеры из тех, что имеются в учебнике. Умеет использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных; оптимизировать состав питательных сред и условия культивирования продуцентов, растительных и животных клеток, оценивать технологическую эффективность производства. Владеет терминологией, делая ошибки; при неверном употреблении сам может их исправить. Владеет навыками решения научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии, аналитическими и биотехнологическими методами исследования, практическими методами очистки и стерилизации воздуха, приготовления и стерилизации питательных сред, методами проведения стандартных испытаний по определению качества сырья и продукции.	Тестовые задания (20-29 баллов); реферат (5-6 баллов); вопросы к зачету (25-39 баллов).
Пороговый (35-49 баллов) «удовлетвори-	Знает ответ только на конкретный вопрос по основным биотехнологическим способам получения полезных для человека продуктов, на дополнительные	Тестовые задания (14-19 баллов); реферат (3-4 балла);

тельно» (зачтено)	вопросы отвечает только с помощью наводящих вопросов экзаменатора. Не всегда умеет привести правильный пример. Не всегда самостоятельно может использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных; оптимизации состава питательных сред и условий культивирования продуцентов; растительных и животных клеток, оценки технологической эффективности производства. Слабо владеет терминологией и навыками решения научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии, аналитическими и биотехнологическими методами исследования. .	вопросы к зачету (18-26 баллов).
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) «неудовлетворительно» (не зачтено)	Не знает значительной части программного материала по основным биотехнологическим способам получения полезных для человека продуктов; не знает новейшие достижения в области биотехнологии; допускает существенные ошибки в ответах. Не умеет привести правильный пример. Не умеет проводить теоретические исследования, пользоваться справочной литературой в области биотехнологии; использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных; самостоятельно выбирать технические средства, рациональную схему производства заданного продукта; оптимизировать состав питательных сред и условия культивирования продуцентов, растительных и животных клеток, оценивать технологическую эффективность производства и вносить предложения по их усовершенствованию. Не владеет терминологией. Не владеет навыками решения научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии, методами приготовления и стерилизации питательных сред, биотехнологическими, микробиологическими, аналитическими методами исследований, методами проведения стандартных испытаний по определению качества сырья и продукции, практическими методами очистки и стерилизации воздуха, помещений, материалов.	Тестовые задания (0-13 баллов); реферат (0-2 балла); вопросы к зачету (0-19 баллов).

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Учебная литература

1. Научные основы биотехнологии. Часть I. Нанотехнологии в биологии: учебное пособие / В.А. Горленко, Н.М. Кутузова и др. – Издательство: МПГУ, Прометей, 2014. – 264 с.
2. Чхенкели, В.А. Биотехнология: учебное пособие. – СПб.: Проспект Науки, 2014. – 336с.
3. Сельскохозяйственная биотехнология: Учебник / Шевелуха В.С., Калашникова Е.А., Кочиева Е.З. и др.; Под ред. В.С. Шевелухи. – М.: Выс. шк., 2008. – 3-е изд. – 710 с.
4. Егорова Т.А. Основы биотехнологии: учебное пособие для вузов / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. – 4-е изд., стер. – М.: Академия, 2008. – 208 с.
5. УМКД по дисциплине «Основы биотехнологии» автор Муратова С.А. – Мичуринск, 2025.
6. Грачева И.М., Кривова А.Ю. Технология ферментных препаратов. – М.: Элевар, 2000. – 512с.
7. Рогов, И.А. Пищевая биотехнология. В 4 кн.: учебник. Кн. 1: Основы пищевой биотехнологии / И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Г.П. Шуваева. – М.: КолосС, 2004. – 440 с.

8. Иванова, Л.А. Пищевая биотехнология: учеб. пособие. Кн. 2: Переработка растительного сырья / Л.А. Иванова, Л.И. Войно, И.С. Иванова; под ред. И.М. Грачевой. – М.: КолосС, 2008. – 472 с.

9. Панфилов, В.А. Теоретические основы пищевых технологий. В 2 кн. Кн. 1 / отв. ред. – М.: КолосС, 2009. – 608 с.

10. Калашникова Е.А. Клеточная инженерия растений: Учебное пособие/Е.А. Калашникова. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012 – 318 с.

7.2 Методические указания по освоению дисциплины

В качестве методических рекомендаций (указаний) по освоению дисциплины используются Методические рекомендации по изучению дисциплины «Основы биотехнологии», Методические рекомендации «Правила оформления рефератов», Методические указания по выполнению контрольных работ для обучающихся заочной и дистанционной форм обучения, Глоссарий по дисциплине «Основы биотехнологии».

7.3 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

7.3.1 Электронно-библиотечная системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)

2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 04-УТ/2024)

3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)

4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)

5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.02.2024 № 101/НЭБ/4712-п)

7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц,

имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

7.3.2 Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 28.02.2025 № 12413 /13900/ЭС).
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 28.02.2025 № 194-01/2025).

7.3.3 Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 05.09.2024 № 512/2024)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>
5. Профессиональная база данных. Каталог ГОСТов <http://gostbase.ru/>.
6. Профессиональная база данных. ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru.
7. Профессиональная база данных. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>

7.3.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (право-обладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бес-срочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 09.12.2024 № б/н, срок действия: с 09.12.2024 по 09.12.2025
3	МойОфисСтандарт	ООО «Новые	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Контракт с ООО

	дартный - Офисный пакет для работы с до- кументами и почтой (myoffice.ru)	облачные технологии» (Россия)	ное	al.gov.ru/reestr/30 1631/?sphrase_id =2698444	«Рубикон» от 24.04.2019 № 03641000008190 00012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная вер- сия)	АО «Р7»	Лицензион- ное	https://reestr.digit al.gov.ru/reestr/30 6668/?sphrase_id =4435041	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 03641000008230 00007 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Ба- зальт сво- бодное про- граммное обеспечение"	Лицензион- ное	https://reestr.digit al.gov.ru/reestr/30 3262/?sphrase_id =4435015	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 03641000008230 00007 срок действия: бессрочно
6	Программная си- стема для обна- ружения тексто- вых заимствова- ний в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antipl agiaus.ru)	АО «Ан- типлагиат» (Россия)	Лицензион- ное	https://reestr.digit al.gov.ru/reestr/30 3350/?sphrase_id =2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок дей- ствия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	AcrobatReader - просмотр доку- ментов PDF, DjVU	AdobeSystem s	Свободно распростра- няемое	-	-
8	FoxitReader - просмотр доку- ментов PDF, DjVU	FoxitCorporat ion	Свободно распростра- няемое	-	-

7.3.5 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. www.garant.ru - справочно-правовая система «ГАРАНТ».
3. www.consultant.ru - справочно-правовая система «Консультант Плюс».
4. www.rg.ru – сайт Российской газеты.
5. База данных информационной системы «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.

7. Национальный цифровой ресурс «Руконт» - межотраслевая электронная библиотека на базе технологии Контекстум <http://www.rucont>.
8. Электронная библиотечная система Российского государственного аграрного заочного университета <http://ebs.rgazu.ru>.

7.3.6 Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
5. Сервисы опросов: Яндекс.Формы, MyQuiz
6. Сервисы видеосвязи: Яндекс.Телемост, Webinar.ru
7. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

7.3.7 Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	ПК-7	ИДК-2
2.	Большие данные	Самостоятельная работа	ПК-7	ИДК-2

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д.101 - 3/301)

1. Проектор Acer XD 1760D (инв. № 1101045115);
2. Экран на штативе (инв. № 1101047182);
3. Ноутбук Lenovo G570 15,6' (инв. № 410113400037);
4. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебная лаборатория физиологии растений) (г. Мичуринск, учхоз «Роща», 9/27)

1. Платформа UP-12 BioSan для шейкера, универсальная для колб, бутылок и стаканов, 265'185мм для шейкеров OS-12, PSU-10i, ES-20 (инв. №21013600789)
2. Фотометр КФК-3-01-"ЗОМЗ" фотоэлектрический (инв. №21013600788)
3. Шейкер PSU-10i BioSan, орбитальный (50-450 об/мин, орбитальный, до 3кг) без платформы (инв. №21013600790)
4. Шейкер S-3 цифровой (платф. 168'168 об/мин, амплитуда 20мм, орбитальный, 10-250 об/мин) (инв. №21013600783)
5. Доска классная (инв. №41013602281)
6. Кресло офисное AV 204 PL МК ткань (инв. №41013602311)
7. Микроскоп медицинский Биомед 2 (инв. №41013401728, 41013401727, 41013401726, 41013401725, 41013401724, 41013401723, 41013401722, 41013401721, 41013401720, 41013401719, 41013401718, 41013401717, 41013401716, 41013401715, 41013401714)
8. Настенный экран Lumien Maste rPicture 220-220 см (инв. №41013401710)
9. Проектор NEC M361X (инв. №41013401707)
10. Системный комплект: Процессор Intel Original LGA 1155, вентилятор, материнская плата, память, жесткий диск, видеокарта, монитор, устройство чтения карт памяти, привод, корпус, клавиатура, мышь (инв. №41013401700)
11. Стол лабораторный химический (1200'600'750) столешн. пластик/каркас ал. профиль (инв. №41013602349, 41013602348, 41013602347, 41013602346, 41013602345,

41013602344, 41013602343, 41013602342, 41013602341, 41013602340, 41013602339, 41013602338, 41013602337)

Шкаф для хранения лабораторной посуды (800'450'1950) полки пластик/каркас ал.профиль с замком (инв.№41013602358)

13. Испаритель ИР-1М3 ротационный (инв.№21013600785)

Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/219)

1. Проектор Acer XD 1760D (инв. № 1101044562);

2. Факс-модем И-1496Е (инв. № 2101042501);

3. Шкаф для одежды (инв. № 2101063476, 2101063480);

4. Шкаф для документов (инв.№2101063487, 2101063490, 2101063491);

5.Системный комплект: Процессор IntelOriginal 1155 LGA Celeron G1610 OEM (2,6/2Mb), Монитор 20Asus AS MS202D Blak? 1600*900 0,277mm. 250cd/m2. Материнская плата ASUS P8H61-M LX3 (3.x), вентилятор, память, жёсткий диск, корпус, клавиатура, мышь (инв. № 21013400451, 21013400470);

6. Угломер с нониусом модель 1005 (127) (инв. № 21013400714);

7. Шкаф лабораторный (инв. №1101040353, 1101040356, 1101040357, 1101040358, 1101040359);

8. Принтер Canon LBR 1120 (инв. №1101044523, 1101044524);

9. Ноутбук (инв. № 1101044561);

10. Печь микроволновая (инв. № 1101060377);

11. Раздатчик холодной и горячей воды WBF (инв. №4101044561);

Компьютерная техника подключена в сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы биотехнологии» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриата по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 августа 2020 г. №1047

Авторы:

доцент кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, к.биол.н. Муратова С.А.

профессор кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии, к.с.-х.н. Тарова З.Н.

Рецензент: доцент кафедры биологии и химии, к.с.-х.н. Кузнецова Р.В.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, протокол № 9 от 18 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института имени И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ, протокол № 8 от 18 апреля 2022 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, протокол № 11 от 13 июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина, протокол № 11 от 19 июня 2023 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 10 от 22 июня 2023 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологии селекции сельскохозяйственных культур, протокол № 11 от 03 мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина, протокол № 10 от 20 мая 2024 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 09 от 23 мая 2024 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологии селекции сельскохозяйственных культур, протокол № 10 от 08 апреля 2025г

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина, протокол № 8 от 21 апреля 2025.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 8 от 23 апреля 2025 г.

Оригинал документа хранится на кафедре садоводства, биотехнологии селекции сельскохозяйственных культур